ЭКСПОНАТ 17-ОЙ ВЫСТАВКИ

ПРИБОР для НАСТРОЙКИ телевизоров и приемников

Ю. Ольховвтов

Описываемый прибор предназначен для настройки и налаживания телевизоров.

С помощью этого прибора можно проввять и настраивать видеоусилители с полосой пропускания от 1 до 8—10 Мгц; усилители ПЧ звукового и видеотракта телевизионных приемников; частотные детекторы звукового тракта; УКВ каскады телевизионных и вещательных приемииков; контролировать работу огрвничителя звукового тракта; определять чувствительность приемников; настраивать каскады развертки и синхронизации телевизоров, используя прибор как осциллограф. Возможности прибора этим не исчерпываются, его можно использовать при настройке фильтров, антенн, резонаторов, при проверке градуировки различных генераторов.

Питание осуществляется от сети 110, 127 и 220 в; потребляемая мощность 85 вт (на 1 диапазоие ЧМ генератора — 95 вт). Размеры (с крышкой) 200 × 260 × × 410 мм.

Прибор представляет собой высокочастотный генератор качающейся частоты, конструктивно объединенный с осциллографом.

Диапазоны частот генератора качающейся частоты: 0,2—10 Мгц, 5—10 Мгц, 27—70 Мгц (крайние видимые метки диапазона, соответствующив частотам, кратным 10 Мгц,— 20 и 70 Мгц), 68—102 Мгц (крайнив видимые метки — 40 и 110 Мгц), 174—232 Мгц (крайние видимые метки — 160 и 240 Мгц). Частотный интервал между метками 1 Мгц.

Амплитуда меток, соответствующих частотам, кратным 10 Мгц, в 2—3 раза больше амплитуд остальных меток. Девиацию частоты в пределах каждого диапазока можно плавно менять от сотен килогерц до 10—30 Мгц. Выходное напряжение не менее 130 мв.

Чувствительность прибора от входа детектора не менее 0,3 мм/мв эфф. Выходное сопротивление 75 ом, входная емкость детектора 6 пф. Коэффициент паразитной амплитудной модуляции не более 15% в предвлах полосы 10 Мгц.

Как осциллограф прибор имеет следующие данные: чувствительность усилителя вертикального отклонения 0,64 мм/мв эфф, вго полоса пропускания — 550 кгц с завалом до уровня 0,7. Генератор развертки работает в четырех диапазонах: 12—62 гц, 60—520 гц, 430—3820 гц, 3300—31 600 гц. Диаметр экрана трубки 70 мм.

Схема и принцип действия. Прибор (рис. 1) состоит из следующих основных узлов: ЧМ генератора 1, выполненного на лампе $Л_1$, магнитного модулятора 2 на лампе $Л_4$, системы горизонтального отклонения луча 3 на лампе $Л_2$ и левой половине лампы $Л_3$, усилителя вертикального отклонения 4 на лампах $Л_{11}$, $Л_{12}$, индикатора 5 на трубке 8Л029И, маркирующего устройства 6 на лампах $Л_5$, $Л_6$, $Л_7$, вспомогательного генератора частоты 40 Мгц 7 на лампе $Л_{10}$, дополнительного смесителя для 1-го диапазона 8 на лампе $Л_8$, видеоусилителя 1-го диапазона 9 на лампе $Л_9$, выпрямителей 10 (выпрямленное напряжение +350 и —750 в).

При разработке прибора за основу была взята схема ПНТ-3М. Внесенные изменения и дополнения позволяют использовать прибор при настройке видеоусилителей (для этого введен 1-й диапазон 0,2—10 Мгц), упростить конструкцию прибора и сделать доступным его изготовление в любительских условиях.

Прибор работает следующим образом. Генератор ЧМ генерирует синусоидальные колебания в диапазонв 5—240 Мгц. Контурные катушки генератора намотаны на фвррритовых сердвчниках и размещены в зазоре сердечника дросселя $Др_1$ модулятора (рис. 2). На модуляторную лампу подается пилообразное напряженив от генератора разввртки, вго величину, а следовательно, и полосу качания можно регулировать потвнциометром R_{114}, которым устанавливается и полоса качания.

На первом диапазоне работа прибора имеет некоторые особенности. Колебания генератора ЧМ через переключатель $П_1$ подаются не на выход прибора, как на прочих диапазонах, а на вход смесителя на лампе $Л_8$. На защитную сетку этой же лампы подаются колебания частоты 40 Мгц от вспомогательного генератора иа лвмпе $Л_{10}$. На анодной нагрузкв лампы $Л_8$ выделяется напряжение разностной частоты. Через фильтр, вырезающий низкочастотные составляющие спектра (от 0 до 150 кгц), зто напряжение подается на управляющую сетку пентодной части лампы $Л_9$ (видеоусилителя), а затем через катодный повторитель на триодной части той же лампы — на выходной делитель напряжения.

Шкала частот градуируется по методу биений. Спектр частот, генерируемых кварцевым генвратором, собранным нв лампе $Л_5$, содержит большое количество гармоник основной частоты кварца (1 Мгц). Напряжения этих частот подаются на смеситель $Л_6$. Кроме того, на смеситель поступает такжв напряжение от генератора ЧМ. Во время совпадения частот генератора ЧМ и одной из гармоник кварцввого генератора образуются биения, которые соответствующим образом формируются, усиливаются усилителем на лампе $Л_7$ и попадают в канал вертикального отклонения. На 1-ом диапазоне смеситель на лампе $Л_6$ отключен во избежание просачивания через емкость монтажа колебаний основного ЧМ генератора и используется дополнительный смеситель на диоде $Л_1$, который на остальных диапазонах заперт.

Детали и конструкция. Силовой трансформатор $Тр_1$ собран на сердечнике сечением 12 см². Сетевая обмотка I состоит из трех секций, которые содержат 500 витков провода ПЭ-0,64, 75 витков провода ПЭ-0,64 и 425 витков провода ПЭ-0,47. Экранной обмоткой служит один незамкнутый виток медной фольги. Повышающая обмотка II содержит 1630 × 2 витков провода ПЭ-0,23 и 1600 витков провода ПЭ-0,1. Обмотки накала содержат: III—31 виток провода ПЭ-0,8; IV—31 виток провода ПЭ-0,6; V—32 витка проводв ПЭ-1,56. Влияние внешнего поля рассеяния силозого трансформагора несколько уменьшено ввведением короткозамкнутого витка медной шины толщиной 2 мм. Данныв катушек и дросселвй приведены в таблице.

Прибор укомплектован следующими кабелями:

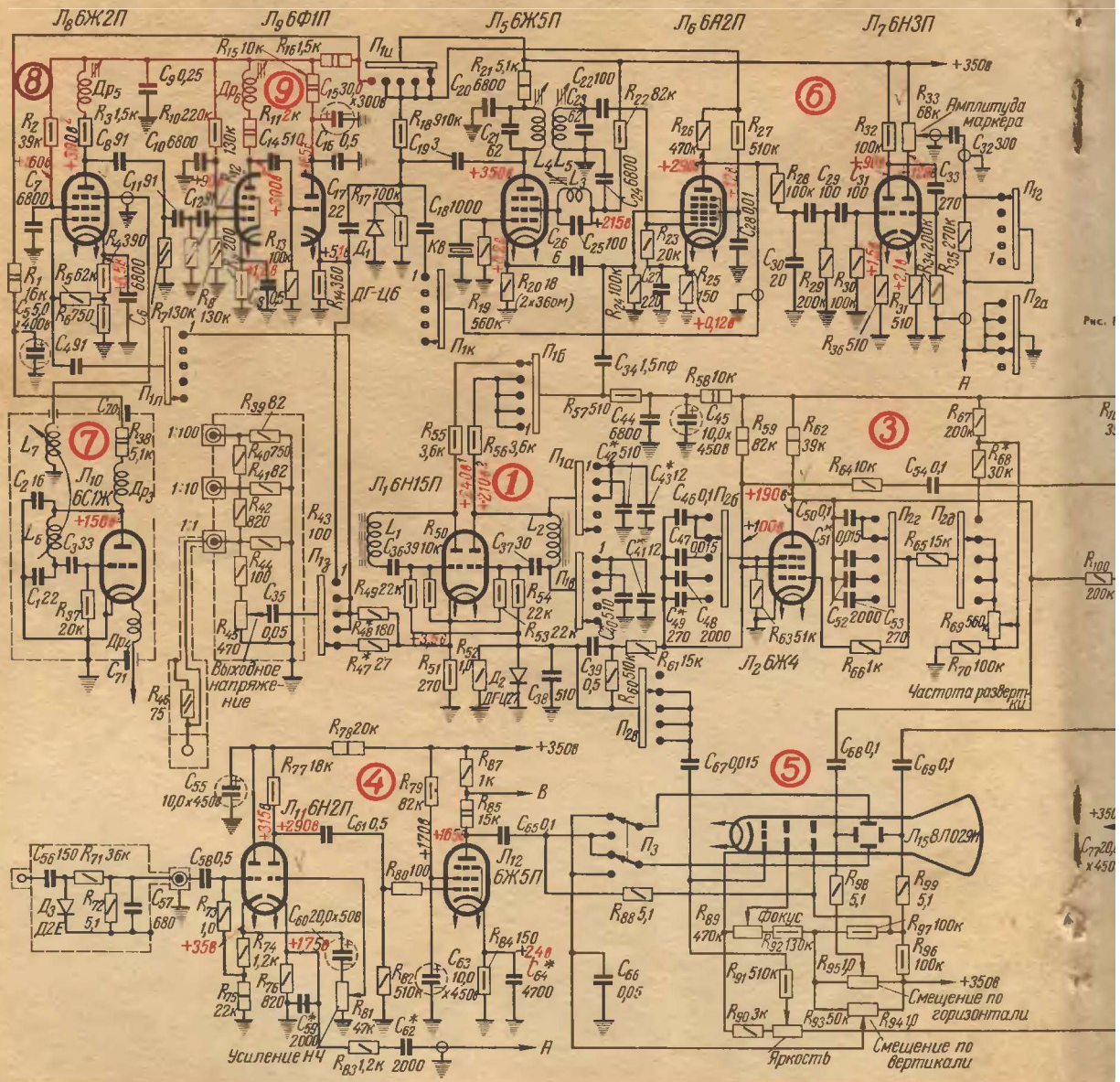
1) Выходной коаксиальный кабель ЧМ-генератора с нагрузочным сопротивлением 75 ом, 2) точно такой же кабель, но без согласующего сопротивления, 3) коаксиальный кабель с детекторной головкой в металлическом экране, 4) входной коаксиальный кабель осциллографа. Желательно, чтобы этот кабвль имел съемный

частотно-компенсированный делитель 1 : 20 для наблюдений процессов с амплитудой более 30 в, 5) сетевой кабель.

Конструктивно прибор выполнен на двух шасси (рис. 3,4) из листовой стали толщиной 1—1,5 мм.

Монтаж и напаживание. При монтаже осциллографической части прибора следует обратить внимание на расположжвние силового трансформатора, так как он вызывает наводки на трубку. При монтаже магнитного модулятора и лампы $Л_1$ ЧМ генератора надо стремиться, чтобы катушки L_1 и L_2 были расположжвны как можно ближе к лампе, а выводы их — возможно короче, иначе максимальная девиация частоты уменьшится. Все указанные в схеме заземления ЧМ генератора выполняются в одной точке. Платы $П_{1а}$ и $П_{1в}$ переключателя диапазонов должны быть керамическими. Фильтр формирования мвток в анодной цепи лампы $Л_1$ необходимо заключить в латунный или алюминиевый экран, а подходящие к нему провода экранировать и коаксиальные фишки делителя выходного сигнала поместить в П-образный экран.

Налаживание начинают с осциллографической части.



Методы налаживания осциллографов подробно описывались в журнале, поэтому в данной статье указаны только особенности налаживания описываемого прибора. Вертикальный усилитель осциллографа проверяют, подавая нв вход его П-образные импульсы от какого-либо генератора прямоугольных импульсов. Особенно важно проверить прохождение П-образных импульсов частоты 50 гц. На фазовую характеристику вертикального усилителя сильно влияет величина емкости в катодной цепи ламп $Л_{12}$ и правой части $Л_{11}$. При налаживании кварцевого генвратора, подключив вход осциллографа к катоду лампы $Л_5$, проверяют наличие генерации. При отсутствии последней необходимо подстраивать колебательный контур в цепи экранирующей сетки до появления на экране трубки осциллограммы напряжения ВЧ. Затем переходят к налаживанию ЧМ генератора, для чего его выходной кабель подключают к двтекторной головкв, переключатвль рода работы $П_2$ ставят в положение «ЧМ», переключатель диапазонов $П_1$ в положение «27—70 Мгц» и наблюдают частотную характеристику прибора на экране. Границы диапазона определяются с помощью генвраторов ГМВ или СГ-1, выходной кабель которых через небольшую емкость подключавтся к детекторной головке. На экране должен появиться характерный всплеск на частоте настройки ГМВ. После этого приступают к кастройке полосового фильтра в анодной цепи $Л_8$ маркирующего устройства. Наблюдая метки на экранв, добиваются, чтобы амплитуда каждой десятой была в 2—4 раза больше остальных, которые, в свою очередь, должны быть одинаковы по амплитуде. После этого возвращаются к налаживанию ЧМ генератора и определяют границы диапазонов, пользуясь полученной масштабиой сеткой частот и выделяя необходимую мвтку, соответствующую частоте, кратной 10 Мгц, с помощью генератора ГМВ. Например, надо определить, какая метка на экране соответствует частоте 30 Мгц. Для этого настраивают ГМВ на частоту, близкую к 30 Мгц. Ближайшая, большая по амплитуде, метка на экране соответствует 30 Мгц. Следует учесть, что величины сопротивлений, подключенных к плате $П_1ж$, влияют на минимальную, а подключенныв к плате $П_1е$ — на максимальную частоту диапазона. Сопротивления, переключаемые $П_1д$, определяют ширину диапа-

Рис. 1. Принципиальная схема прибора. Режимы ламп, приведенные на схеме, измерены вольтметром АЧ-М2: сноска 1 при V диапазоне ЧМ; 2 — 1 диапазоне ЧМ; 3 — переключатель рода работы в положении ЧМ

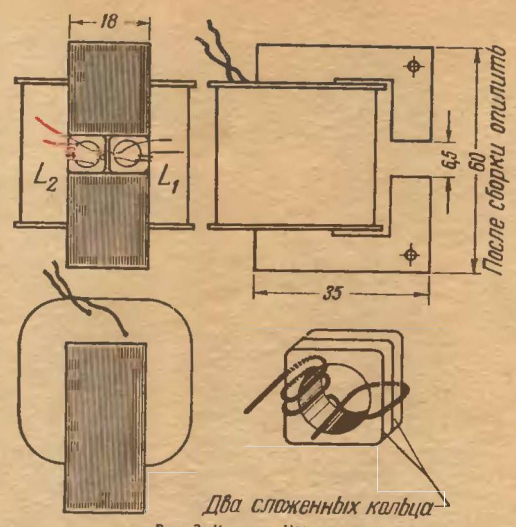


Рис. 2. Катушки ЧМ генератора

Катушки и дроссели	Число витков	Марка и диаметр провода	Тип сердечника (каркаса)	Тип намотки
$Др_1$	14000	ПЭ-0,1	Пластины Ш-16, толщина набора 18 мм. Для феррита толщина воздушного зазора 6,5 мм	—
$Др_2$	3500	ПЭ-0,2	Пластины Ш-19, толщина набора 25 мм	—
$Др_3$	20	ПЭ-0,2	Диаметр 8 мм	Рядовая
$Др_4$	20	ПЭ-0,64	—	»
$Др_5$	30	ПЭШО-0,15	Диаметр 8 мм., СЦР	Универсаль
$Др_6$	40	ПЭШО-0,15	—	»
L_1	4	ПЭШО-0,31	Ферритовый квадрат со стороной 6,5 мм, выполненный из ферритового кольца Ф-600 диаметром 8 мм, которое сошлифовывается под квадрат	На двух сторонах квадрата
L_2	11	ПЭШО-0,31	Тот же	Тот же
L_3	80	ПЭШО-0,25	Диаметр 8 мм СЦР.	
L_4	20	ПЭШО-0,27	—	
L_5	20	ПЭШО-0,27	—	
L_6	23	ПЭ-0,5	Диаметр 8 мм	
L_7	8	ПЭШО-0,25	—	

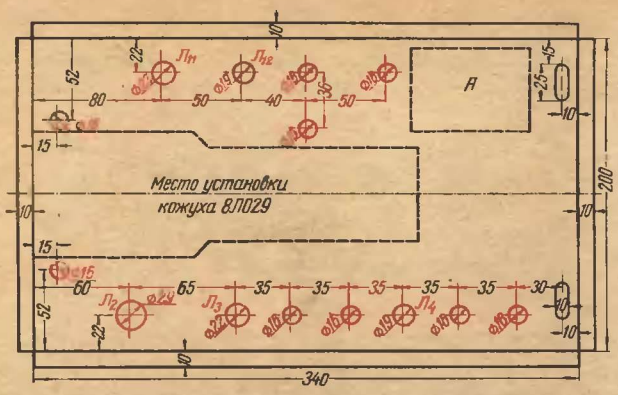


Рис. 3. Шасси прибора. А — место установки коробки-кожуха для генератора на $Л_{10}$ (сверху на шасси рядом с трубкой)

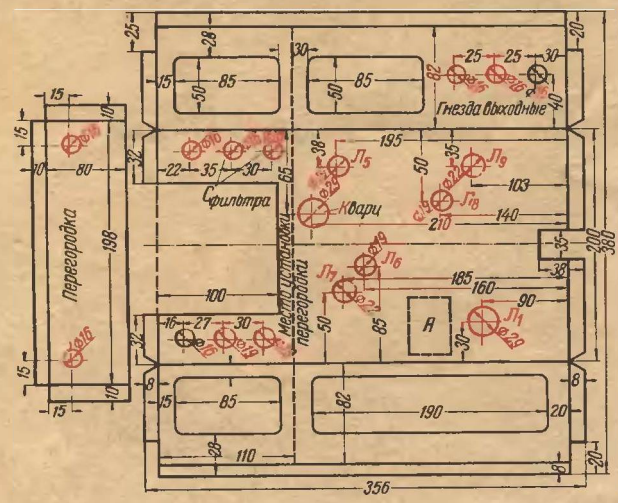


Рис. 4. Шасси прибора. А—место установки магнитного модулятора

зона. Неудачный монтаж и выбор параметров контура при налаживании диапазона 170—230 Мгц может привести к срыву генерации на нижних частотах диапазона, о чем свидетельствует «обрыв» осциллограммы частотной характеристики на экране осциллографа. В этом случае следует изменить число витков катушки контура, а затем заново подобрать величины подстроечных сопротивлений для данного диапазона. Срыв генерации объясняется еще и увеличением потерь в ферритовом сердечнике катушки контура при слабом его намагничивании. Поэтому не следует увлекаться получением очень малых значений анодного тока лампы $Л_4$. Диапазон 0,2—10 Мгц налаживают последним. Если на экране появляется частотная характеристика с «нулевым провалом», значит генератор на лампе $Л_{10}$ работает нормально. Рабочая частота этого генератора некритична, следует только избегать его настройки на частоты, кратные 1 Мгц, в противном случае на экране появляются паразитные метки, а нулевая линия осциллограммы становится волнистой. При хорошем экранировании этого генератора и правильном подборе величин сопротивлений и конденсаторов фильтра в анодной цепи $Л_8$ ширина нулевого провала не превышает 100—200 кгц.

Присутствие высших гармоник в спектре частот выходного напряжения вызывает искажения исследуемых характеристик видеоусилителя, фильтра и т. д. При проверке присутствия высших гармоник в спектре к выходной фишке прибора через развязывающее сопротивление 20—40 ком подключают колебательный контур с резонансной частотой около 6 Мгц. К контуру подключают детекторную головку прибора и просматривают осциллограмму частотной характеристики. Если на частотах, равных $^1/_2$, $^1/_3$, $^1/_4$ и т. д. основной частоты наблюдаются выбросы, это говорит о присутствии высших гармоник в спектре частот. В этом случае необходимо более тщательно подобрать режимы ламп $Л_8$ и $Л_9$ (по минимуму нелинейных искажений).

Настроив прибор, следует составить таблицу значений крайних видимых меток, кратных 10 Мгц (при максимальной девиации частоты) для всех диапазонов; таблицу или график зависимости коэффициента усиления вертикального усилителя прибора от положения ручки сопротивления R_{81} (усиление НЧ), то есть зависимости между положением этой ручки и значением входного напряжения, осциллограмма которого имеет фиксированную высоту (50 мм); таблицу или график зависимости максимальных выходных напряжений ЧМ генератора от частоты при нагрузке в 75 ом. Эти графики необходимы для определения чувствительности радио- и телевизионных приемников, коэффициента передачи фильтра и т. п.

Работа с прибором ничем не отличается от работы с подобными, описанными уже в литературе, приборами. Для повышения точности измерений следует правильно выполнять заземления (в одной точке), правильно присоединять кабели к прибору.

Литература:

1. М. Н. Товбин. Генераторы качающейся частоты. М., ДОСААФ, 1956.
2. В помощь радиолюбителю. М., ДОСААФ, 1958, вып. 5.
3. Описание прибора ПНТ-3М (прилагается к прибору).
4. Ф. Кузьминский, С. Шер. Прибор для настройки телевизоров, «Радио», 1958, № 4.
5. С. А. Ельяшкевич. Справочник по телевизионным приемникам. Госэнергоиздат, 1960.

ПРОДОЛЖАЕТСЯ ПОДПИСКА НА 1962 ГОД

на научно-технический еженедельный журнал „Электроника" (Electronics, США), выпускаемый в полном русском переводе Издательством иностранной литературы.

В журнале публикуются статьи и обзоры о состоянии зарубежной радиоэлектроники, исследованиях и разработках в области радиолокации, радионавигации и телеметрии, проектирования электронной аппаратуры и применения ее в научных исследованиях, военной технике, промышленности, транспорте, биологии, медицине и других областях.

Подписка производится с любого месяца в городских и районных отделах «Союзпечати» НЕОГРАНИЧЕННО. Подписная цена на год (52 номера) — 36 рублей 40 коп.

Журнал «Электроника» значится в каталоге иностранных периодических научных и научно-технических изданий (НТИ) на 1962 год на стр. 64 под индексом 72 969.